

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
1 avril 2004 (01.04.2004)

PCT

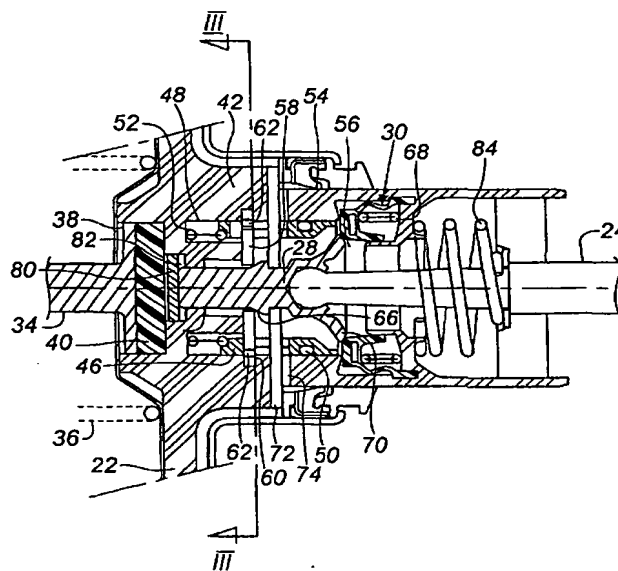
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/026653 A1**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **B60T 13/57, 13/575**
- (21) Numéro de la demande internationale : **PCT/EP2003/010100**
- (22) Date de dépôt international : **9 septembre 2003 (09.09.2003)**
- (25) Langue de dépôt : **français**
- (26) Langue de publication : **français**
- (30) Données relatives à la priorité :  
**02/11745 19 septembre 2002 (19.09.2002) FR**
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **BOSCH SISTEMAS DE FRENADO, S.L. [ES/ES]; Balmes 243, Apartado 9556, E-08080 Barcelone 6 (ES).**
- (72) Inventeurs; et
- (73) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **SIMON BACARDIT, Juan [ES/ES]; Calle Mallorca 451, 6°, 4A, E-08013 Barcelone (ES). BERTHOMIEU, Bruno [FR/ES]; C/Giriti, 2-4, F-ESPAGNE BARCELONE (FR). SACRISTAN, Fernando [ES/ES]; C/Mare de Deu del Pilar, 5, 08348 Barcelone (ES).**
- (74) Mandataire : **HURWIC, Aleksander; Bosch Systemes de Freinage, Service Brevets, 126, rue de Stalingrad, F-93700 Drancy (FR).**
- (81) États désignés (national) : **AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,**

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PNEUMATIC BRAKE BOOSTER

(54) Titre : SERVOMOTEUR D'ASSISTANCE PNEUMATIQUE AU FREINAGE



(57) Abstract: The invention relates to a pneumatic brake booster which is intended, in particular, for a motor vehicle. The inventive device comprises (i) a piston (22) which is mounted between a brake pedal-actuated control rod (24) and a push rod (34) which actuates a piston of the brake master cylinder and (ii) means of increasing brake assistance during emergency braking, comprising a cylindrical sleeve (46) which is mounted axially to slide in an impervious manner inside the aforementioned piston (22). Said sleeve (46) is held in the rest position by blocking means (58) and is released in order to push back the check valve (56) of a three-way valve and to increase the servomotor atmospheric air supply when the control rod (24) is moved at a speed greater than a pre-determined value.

[Suite sur la page suivante]



SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(57) **Abrége :** Servomoteur pneumatique d'assistance au freinage, en particulier pour véhicule automobile, comprenant un piston (22) monté entre une tige de commande (24) actionnée par une pédale de frein et une tige de poussée (34) actionnant un piston d'un maître-cylindre de freinage, et des moyens pour augmenter l'assistance au freinage lors d'un freinage d'urgence, comprenant une douille cylindrique (46) montée axialement coulissante de façon étanche ô l'intérieur du piston (22), retenue en position de repos par des moyens de blocage (58) et libérée pour repousser le clapet (56) d'une valve 3 voies et augmenter l'alimentation en air atmosphérique du servomoteur quand la tige de commande (24) est déplacée à une vitesse supérieure à une valeur prédéterminée.

**Servomoteur d'assistance pneumatique  
au freinage**

L'invention concerne un servomoteur pneumatique  
5 d'assistance au freinage, en particulier pour  
véhicule automobile.

Les servomoteurs de ce type comprennent, de  
façon connue, une chambre de dépression et une  
chambre de travail séparées l'une de l'autre par une  
10 membrane étanche portée par une jupe associée à un  
piston qui est déplaçable axialement dans un sens par  
une différence de pression entre les deux chambres et  
dans l'autre sens par un ressort de rappel.

Le piston du servomoteur est monté entre une  
15 tige de commande actionnée par une pédale de frein,  
et une tige de poussée qui entraîne un piston d'un  
maître cylindre de freinage (en général le piston  
primaire d'un maître-cylindre tandem).

A son extrémité côté servomoteur, la tige de  
20 commande se termine par un plongeur guidé en  
translation axiale dans un logement du piston. Ce  
logement débouche sur un disque de réaction en  
matériau incompressible, par exemple en élastomère ou  
analogue, qui est interposé entre le piston et la  
25 tige de poussée.

Une valve 3 voies est montée dans le piston  
autour de la tige de commande et comprend un clapet  
annulaire coopérant avec un siège d'étanchéité formé  
sur le piston et avec un siège d'étanchéité formé sur  
30 le plongeur. Cette valve est actionnée par le  
déplacement de la tige de commande et commande  
l'alimentation du servomoteur en air atmosphérique.

Au repos, dans une condition de non-freinage, la  
chambre de travail du servomoteur est isolée de  
35 l'atmosphère extérieure par le clapet de la valve 3

voies et communique avec la chambre de dépression, elle-même reliée à une source de dépression telle que le collecteur d'admission du moteur à combustion interne du véhicule. Quand le conducteur appuie sur la pédale de frein, la tige de commande est déplacée vers le servomoteur et actionne la valve 3 voies dont le clapet ferme la communication entre les deux chambres et ouvre un passage d'alimentation de la chambre de travail en air atmosphérique. Sous l'effet de la différence de pression qui augmente progressivement entre les deux chambres, le piston du servomoteur déplace la tige de poussée vers le maître-cylindre pour rattraper les jeux mécaniques dans le circuit de freinage pendant une phase initiale du freinage appelée phase de saut puis, le conducteur continuant d'appuyer sur la pédale de frein, la pression croît progressivement dans la chambre de travail du servomoteur et la pression de sortie du maître-cylindre augmente linéairement en fonction de l'effort appliqué à la tige de commande, jusqu'à une phase de saturation où l'assistance fournie par le servomoteur est maximale et n'augmente plus, la pression dans la chambre de travail étant égale à la pression atmosphérique.

Dans ce fonctionnement, la pression en sortie du maître-cylindre est déterminée à la fois par l'assistance fournie par le servomoteur et par la valeur de cette pression à la fin de la phase de saut, pour un effort déterminé sur la tige de commande.

L'invention a notamment pour but d'augmenter, lors d'un freinage d'urgence, la pression de sortie du maître-cylindre à la fin de phase de saut et cela de façon simple et économique, en utilisant un

minimum de pièces supplémentaires et sans augmentation sensible de l'encombrement.

Elle propose à cet effet un servomoteur  
5 pneumatique d'assistance au freinage du type précité,  
comprenant un piston monté entre une tige de commande  
et une tige de poussée, la tige de commande se  
terminant par un plongeur guide en translation dans  
un logement du piston, et une valve 3 voies montée  
10 dans le piston autour de la tige de commande et  
comprenant un clapet coopérant avec un siège du  
piston et avec un siège du plongeur pour  
l'alimentation sélective du servomoteur en air  
atmosphérique, caractérisé en ce qu'il comprend  
15 également une douille cylindrique montée axialement  
coulissante dans ledit logement autour du plongeur,  
et des moyens sollicitant élastiquement en permanence  
la douille vers le clapet de la valve 3 voies pour  
écarter ce clapet de son siège sur le plongeur et  
20 augmenter ainsi l'alimentation en air atmosphérique  
d'une chambre de travail du servomoteur, ce dernier  
comprenant encore des moyens de blocage axial de la  
douille dans une position écartée du clapet et des  
moyens de déblocage de la douille, qui sont sensibles  
25 à la vitesse de déplacement de la tige de commande et  
du plongeur dans le sens du freinage et qui  
débloquent la douille quand cette vitesse est au  
moins égale ou supérieure à une valeur prédéterminée.

Dans le servomoteur selon l'invention, le  
30 déplacement de la douille, déclenché par un  
déplacement rapide de la tige de commande, c'est-à-  
dire lors d'un freinage d'urgence, permet d'allonger  
la phase de saut et donc d'augmenter la valeur de la  
pression de sortie du maître-cylindre à la fin de la  
35 phase de saut et aussi pendant la suite du freinage,

jusqu'à la saturation du servomoteur. Ainsi, la pression de sortie du maître-cylindre lors d'un freinage d'urgence est supérieure, pour un même effort sur la tige de commande, à la pression de sortie du maître-cylindre lors d'un freinage normal. L'efficacité du freinage en est accrue de façon correspondante.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens de blocage axial de la douille sont agencés dans ledit logement entre le plongeur et le piston et comprennent un élément élastiquement déformable de retenue de la douille, cet élément étant monté dans une gorge annulaire du logement formé dans le piston.

Une partie de l'élément de retenue s'étend en direction du plongeur et s'appuie sur une rampe ou partie de surface oblique du plongeur, pour être écartée du plongeur et libérer la douille quand le plongeur est déplacé axialement vers la tige de poussée par rapport au piston.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, l'élément de retenue est formé d'une épingle en fil d'acier à ressort, qui comprend au moins un coude logé dans ladite gorge du logement et au moins un coude logé dans une encoche de la douille.

Ces moyens sont simples, peu coûteux et peu encombrants.

Le servomoteur selon l'invention comprend également des moyens portés par le piston et limitant le déplacement axial de la douille vers le clapet, ces moyens formant également des moyens de limitation de déplacement axial du plongeur par rapport au piston et permettant en outre de ramener la douille

dans une position initiale par rapport au piston après un déclenchement lors d'un freinage d'urgence.

De façon particulièrement avantageuse, ces moyens de limitation de déplacement sont formés d'une tige ou d'un cavalier engagé dans des lumières des parois cylindriques du piston et de la douille, ces lumières permettant un déplacement axial limité de la tige ou du cavalier par rapport au piston.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un servomoteur pneumatique d'assistance d'un type connu ;

- la figure 2 est une vue partielle, à plus grande échelle, d'un servomoteur selon l'invention ;

- la figure 3 est une vue partielle en coupe selon la ligne III-III de la figure 2 ;

- la figure 4A est une vue schématique en perspective éclatée d'une partie du servomoteur selon l'invention ;

- les figures 4B et 4C sont des vues schématiques partielles en perspective, à plus grande échelle ;

- la figure 5 est un graphe représentant les variations de la pression de sortie d'un maître-cylindre associé à un servomoteur selon l'invention, en fonction de l'effort d'entrée appliqué à la tige de commande du servomoteur ;

- la figure 6 est une vue schématique partielle en coupe d'une variante de réalisation ;

- la figure 7 est un graphe semblable à celui de la figure 5, pour la variante de réalisation de la figure 6 ;

- les figures 8 et 9 sont des vues correspondant  
5 aux figures 6 et 7, pour une autre variante de réalisation ;

- la figure 10 est une vue schématique en coupe axiale d'une autre variante de réalisation ;

- les figures 11 et 12 sont des vues partielles  
10 agrandies en coupe axiale et la figure 13 est une vue partielle agrandie en coupe transversale de la variante de la figure 10.

Par convention, dans la description qui suit, ce  
15 qui est à gauche dans les dessins sera décrit comme étant à l'avant, et ce qui est à droite comme étant à l'arrière.

En figure 1, on a représenté schématiquement un servomoteur pneumatique 10 d'assistance au freinage  
20 d'un type connu, comprenant une enveloppe 12 délimitant une chambre avant 14 et une chambre arrière 16 qui sont séparées l'une de l'autre par une membrane étanche 18 portée par une jupe rigide 20. Cette jupe comporte un orifice central dans lequel  
25 est fixé un piston 22 déplaçable axialement dans le servomoteur 10.

Une tige de commande 24 actionnée par une pédale de frein (non représentée) dans le sens indiqué par la flèche 26, s'étend axialement à l'extrémité  
30 arrière du servomoteur et porte à son extrémité avant un plongeur distributeur 28 qui coopère à son extrémité arrière avec un clapet annulaire d'une valve 3 voies 30 montée dans l'extrémité tubulaire arrière du piston 22 autour de la tige de commande 24  
35 pour alimenter sélectivement en air atmosphérique la



chambre arrière 16 ou chambre de travail du servomoteur 10, en fonction de l'effort appliqué à la tige de commande 24 par la pédale de frein.

Le piston 22 du servomoteur est destiné à  
5 entraîner en translation axiale, dans le sens indiqué par la flèche 32, une tige de poussée 34 qui s'étend entre le piston 22 et un piston primaire d'un maître-cylindre tandem (non représenté) relié à la partie avant du servomoteur 10 et permettant d'alimenter un  
10 circuit de freinage en liquide de frein sous pression.

Un ressort de compression 36 est monté à l'intérieur du servomoteur dans la chambre avant 14 ou chambre de dépression autour de la tige de poussée  
15 34 et permet de rappeler le piston 22 dans une position arrière ou position de repos représentée en figure 1.

A son extrémité arrière, la tige de poussée 34 porte une coupelle 38 orientée vers l'arrière et dans  
20 laquelle est logé un disque de réaction 40 en matériau sensiblement incompressible, notamment en caoutchouc ou en élastomère, sur lequel vient s'appliquer une partie 42 du piston 22 du servomoteur. La partie avant du distributeur plongeur  
25 28 est guidée en translation dans un passage axial 44 de cette partie 42 du piston 22 et se trouve au voisinage immédiat du disque de réaction 40, en position de repos.

Lors d'un freinage, l'extrémité avant du  
30 plongeur distributeur 28 est en contact avec le disque de réaction 40 pour transmettre à la tige de commande 24 et à la pédale de frein l'effort de réaction qui est engendré dans le circuit de freinage et qui est transmis au disque de réaction 40 par le

piston primaire du maître-cylindre et par la tige de poussée 34.

Ce retour d'effort est ressenti par le conducteur et lui permet de moduler l'effort qu'il applique à la tige de commande 24 par l'intermédiaire de la pédale de frein, en fonction du freinage à effectuer.

Comme on l'a représenté schématiquement en figure 5, la variation de la pression de sortie  $P_{mc}$  du maître-cylindre en fonction de l'effort d'entrée  $F_e$  appliqué à la tige de commande 24 pour le freinage comprend une première phase 1 qui est une course morte, une deuxième phase 2 appelée phase de saut, une troisième phase 3 d'assistance au freinage, et une dernière phase 4 ou phase de saturation.

La deuxième phase 2 correspond au début de l'alimentation de la chambre de travail 16 du servomoteur en air atmosphérique. Plus précisément, lorsque la tige de commande 24 commence à être déplacée vers l'avant par rapport au piston 22 du servomoteur 10, le clapet de la valve 3 voies 30 ferme tout d'abord la communication entre les deux chambres 14 et 16 du servomoteur, puis ouvre un passage d'alimentation de la chambre 16 en air atmosphérique. La différence de pression qui s'établit alors entre les chambres 14 et 16 du servomoteur provoque un déplacement vers l'avant du piston 22 et un rattrapage des courses mortes dans le circuit de freinage, avec une augmentation de la pression du liquide du frein en sortie du maître-cylindre jusqu'à une valeur  $P_{mcl}$  à la fin de la phase de saut ou phase 2. Ensuite, si l'effort d'entrée  $F_e$  appliqué à la tige de commande 24 continue à augmenter, davantage d'air à la pression atmosphérique est admis dans la chambre de travail 16

du servomoteur, pendant la phase 3, jusqu'à ce que la pression dans cette chambre 16 devienne égale à la pression atmosphérique. Le servomoteur 10 est alors en saturation. Si l'effort d'entrée  $F_e$  augmente encore, la pression en sortie du maître-cylindre continue à augmenter, mais beaucoup plus faiblement (phase 4).

Il est connu dans la technique que, si l'on allonge la phase de saut ou phase 2, par exemple jusqu'à la pression  $P_{mc2}$  indiquée en figure 5, la courbe de la pression  $P_{mc}$  pendant la phase suivante 3' ou phase d'assistance est sensiblement parallèle à la courbe pendant la phase d'assistance 3 précédemment décrite. Cela permet d'augmenter globalement l'assistance au freinage, la pression en sortie du maître-cylindre obtenue sur la courbe 3' étant supérieure à celle obtenue sur la courbe 3 pour un même effort d'entrée  $F_e$ .

La présente invention prévoit d'allonger la phase de saut lors d'un freinage d'urgence, au moyen du dispositif représenté aux figures 2 à 4 auxquelles on fera maintenant référence.

Dans ces figures, on a désigné les mêmes éléments qu'en figure 1 par les mêmes chiffres de référence.

Selon l'invention, une douille cylindrique 46 est montée axialement coulissante dans un logement 48 formé dans la partie 42 du piston du servomoteur autour du plongeur distributeur 28 monté à l'extrémité de la tige de commande 24, la partie cylindrique arrière de la douille 46 portant un joint d'étanchéité 50 appliqué sur la surface cylindrique interne du logement 48.

Un ressort de compression 52 est monté dans le logement 48 entre l'extrémité avant de celui-ci et la

douille 46 pour solliciter cette dernière en permanence vers l'arrière et appliquer son extrémité arrière 54 de façon étanche sur le clapet annulaire 56 de la valve 3 voies 30.

5 Des moyens de blocage de la douille 46 dans une position de repos représentée en figure 2 sont prévus entre cette douille d'une part et la partie 42 du piston et le plongeur distributeur 28 d'autre part, ces moyens de blocage étant formés d'une épingle  
10 ressort 58, par exemple en fil d'acier ou en matière plastique, qui est disposée transversalement et qui est logée en partie dans une gorge annulaire ou fente 60 de la partie 42 du piston du servomoteur, pour être immobilisée axialement dans ce piston.

15 Cette épingle comprend au moins deux coudes ou deux branches 62 qui sont engagés au moins en partie dans une gorge annulaire ou dans une fente de la douille 46 pour immobiliser celle-ci en translation axiale par rapport au piston du servomoteur, et au  
20 moins deux coudes ou deux branches 64 qui s'étendent de part et d'autre du plongeur distributeur 28 et qui sont destinés à coopérer avec une surface tronconique 66 de celui-ci pour être écartés l'un de l'autre et libérer la douille 46 quand le plongeur distributeur  
25 28 est déplacé vers l'avant par rapport au piston 22 du servomoteur.

Plus précisément, la surface tronconique 66 du plongeur distributeur 28 va en s'élargissant vers l'arrière et son déplacement vers l'avant entre les  
30 branches ou les coudes 64 de l'épingle 58 a pour effet d'écarter ces deux branches ou ces deux coudes l'un de l'autre et de repousser les coudes ou branches 62 précités radialement vers l'extérieur en dehors de la gorge annulaire de la douille 46 dans  
35 laquelle ils étaient engagés. Sous l'action du

ressort 52, la douille 46 est alors déplacée vers l'arrière de façon étanche dans le logement 48 du piston 22 et son rebord arrière 54 vient s'appliquer à étanchéité sur le clapet annulaire 56 de la valve 3  
5 voies 30 et repousse ce clapet vers l'arrière, à l'encontre de l'action du ressort de rappel 68 de ce clapet.

Dans ces conditions, le clapet annulaire 56 n'est plus en appui sur la face arrière de la partie  
10 42 du piston, mais la communication entre les chambres 14 et 16 du servomoteur reste fermée en raison de l'appui de la douille 46 sur le clapet annulaire 56. Le bord arrière 70 du plongeur distributeur 28 est davantage écarté du clapet  
15 annulaire 56 qui a été repoussé vers l'arrière par la douille 46, ce qui ouvre plus largement la communication entre la chambre de travail 16 du servomoteur et l'atmosphère extérieure.

Le plongeur distributeur 28 est maintenu dans  
20 une position initiale de repos par une tige ou un cavalier transversal 72 qui est logé dans deux lumières 74 de faible longueur axiale de la partie 42 du piston et qui s'étend à travers une fente annulaire 76 de la douille 46. Cette tige ou ce  
25 cavalier 72 coopère avec le plongeur distributeur 28 pour limiter son déplacement vers l'arrière, l'extrémité arrière de la surface tronconique 66 du plongeur distributeur venant buter sur les branches du cavalier 72, comme représenté en figure 2.

30 Les structures de la douille 46, de l'épingle ressort 58 et du cavalier 72 sont représentées plus clairement aux figures 4A, 4B et 4C dans lesquelles l'épingle 58 a une forme légèrement différente de celle représentée en figure 2, mais remplit la même  
35 fonction et produit les mêmes résultats.

En figure 4B où la position représentée correspond à celle de la figure 2, l'épingle 58 est dans un état de blocage de la douille 46 en position avant et ses coudes 62 sont en appui axial sur un bord avant d'une fente annulaire 63 de la douille 46.  
5 Les branches 64 de l'épingle sont relativement proches l'une de l'autre et s'étendent de part et d'autre de l'extrémité cylindrique avant du plongeur distributeur 28.

10 En figure 4C, les branches 64 de l'épingle ont été écartées par la partie tronconique 66 du distributeur plongeur 28, les coudes 62 ont été écartés et ont échappé au bord avant de la fente 63, la douille 46 a été déplacée axialement vers  
15 l'arrière par son ressort de rappel et les branches 64 de l'épingle forment une butée limitant le déplacement vers l'arrière de la douille 46 dont la fente 63 comporte des décrochements axiaux 65 destinés à s'engager sur les branches 64. Le cavalier  
20 72 qui définit la position de repos du plongeur distributeur 28 et qui est engagé dans une fente annulaire 76 de la douille 46, vient en butée sur le bord avant de la fente 76 pour ramener la douille 46 en position avant où elle est retenue par l'épingle  
25 58, à la fin d'une phase de freinage.

L'extrémité avant du plongeur distributeur 28 est guidée en translation axiale dans l'orifice central 44 de la paroi transversale d'extrémité avant du logement 48, cet orifice central débouchant au  
30 voisinage du disque de réaction 40 disposé entre la partie avant du piston 22 et la tige de poussée 34.

Dans l'exemple de réalisation représenté en figure 2, une rondelle 80 est interposée entre le disque de réaction 40 et l'extrémité avant du  
35 plongeur distributeur 28 et est axialement

déplaçable, sur une course limitée, dans un chambrage 82 de la face d'extrémité avant du piston 22, ce chambrage ayant un diamètre supérieur au diamètre de l'extrémité avant du plongeur distributeur 28.

5 Le dispositif qui vient d'être décrit fonctionne de la façon suivante :

Dans une position de repos correspondant à une condition de non-freinage, la douille 46 est dans la position représentée en figure 2 par rapport à la  
10 partie 42 du piston 22 et son rebord arrière 54 est écarté du clapet annulaire 56 de la valve 3 voies 30. Dans cette position, la douille 46 est bloquée sur le piston 22 par l'épingle ressort 58.

Le clapet annulaire 56 est en appui sur  
15 l'extrémité arrière 70 du plongeur distributeur 28 et ferme la communication entre la chambre de travail 16 du servomoteur et l'atmosphère extérieure. Le clapet annulaire 56 est écarté de l'extrémité arrière de la partie 42 du piston, ce qui autorise une  
20 communication, d'une façon bien connue, entre la chambre de dépression 14 et la chambre de travail 16 du servomoteur.

Lorsque le conducteur du véhicule appuie sur la pédale de frein, la tige de commande 24 est déplacée  
25 vers l'avant, ce qui a pour effet d'appliquer le clapet annulaire 56 sur l'extrémité arrière de la partie 42 du piston 22 et d'isoler les chambres 14 et 20 l'une de l'autre, puis d'écarter l'extrémité arrière 70 du plongeur distributeur du clapet annulaire 56, et permet une entrée d'air à pression  
30 atmosphérique dans la chambre de travail 16 du servomoteur.

Sous l'effet de la différence de pression qui s'établit entre les deux chambres 14 et 16 du  
35 servomoteur, le piston 22 de celui-ci est déplacé

vers l'avant et son déplacement est transmis par la tige de poussée 34 au piston primaire du maître-cylindre pour accroître la pression du liquide de frein dans le circuit de freinage du véhicule.

5 Une condition d'équilibre est trouvée quand le clapet annulaire 56 de la valve 3 voies 30 est à nouveau en appui sur l'extrémité arrière du plongeur distributeur 28, comme représenté en figure 2. Le disque de réaction 40 est comprimé sur le piston 22  
10 par la tige de poussée 34 et est appliqué, par l'intermédiaire de la rondelle 80 dans l'exemple de réalisation de la figure 2, sur l'extrémité avant du plongeur distributeur 28, qui transmet la réaction du circuit de freinage à la tige de commande 24 et à la  
15 pédale de frein. Cette réaction est ressentie par le conducteur qui peut ainsi moduler l'effort qu'il applique à la pédale de frein en fonction du freinage à effectuer.

Dans un freinage normal, la vitesse de  
20 déplacement vers l'avant de la tige de commande 24 est telle que le plongeur distributeur 28 n'est pas déplacé vers l'avant plus vite que le piston 22 du servomoteur. La douille 46 reste alors immobilisée en déplacement axial dans le piston 22 par l'épingle 58  
25 et ne joue aucun rôle dans le freinage.

Par contre, lors d'un freinage d'urgence, la tige de commande 24 déplace le plongeur distributeur vers l'avant plus vite que le piston 22 n'est lui-même déplacé vers l'avant par la montée en pression  
30 dans la chambre de travail 16, et la surface tronconique 66 du plongeur distributeur 28 vient écarter l'une de l'autre les branches 64 de l'épingle 58. Toutefois, la douille 46 reste bloquée sur la partie 42 du piston 22 par le cavalier 72, tant que  
35 le piston n'a pas lui-même parcouru une certaine



distance vers l'avant, ce qui permet au cavalier 72 de venir en butée sur l'extrémité arrière des lumières 74.

La douille 46 qui a été libérée par l'épingle  
5 ressort 58, est repoussée vers l'arrière par le ressort 52 et son rebord arrière 54 vient s'appliquer à étanchéité sur le clapet annulaire 56 de la valve 3 voies et repousse ce clapet vers l'arrière. Cela augmente l'intervalle entre l'extrémité arrière 70 du  
10 plongeur distributeur 28 et le clapet annulaire 56 et augmente donc l'ouverture du passage faisant communiquer la chambre de travail 16 du servomoteur avec l'atmosphère environnante, et le plongeur distributeur 28 doit reculer pour revenir dans une  
15 position d'équilibre en appui sur le clapet annulaire 56. Si alors le conducteur appuie à nouveau sur la pédale de frein pour un freinage d'urgence, le plongeur distributeur 28 doit parcourir une plus grande distance vers l'avant par rapport au piston 22  
20 avant que son extrémité avant ne vienne s'appliquer sur le disque de réaction 40, ce qui correspond à la fin de la phase de saut.

Cette phase est donc allongée, comme représenté en figure 5, la pression en sortie du maître-cylindre  
25 ayant alors la valeur  $P_{mc2}$ .

Dans ce freinage d'urgence, le conducteur continue à appliquer un effort à la pédale de frein, et la pression en sortie du maître-cylindre suit la courbe 3' de la figure 5, jusqu'à la phase de  
30 saturation ou phase 4.

Cet allongement de la phase de saut permet de moduler l'assistance fournie par le servomoteur 10 en fonction de la vitesse de déplacement de la tige de commande 24, et donc du caractère d'urgence du  
35 freinage.

Le déplacement vers l'arrière de la douille 46 par le ressort 52, dans le logement 48 du piston du servomoteur, est limité par butée sur les branches 64 de l'épingle 58, celle-ci étant elle-même maintenue dans une rainure annulaire 60 de la partie 42 du piston.

Quand le conducteur cesse d'appuyer sur la pédale de frein, la tige de commande 24 et le plongeur distributeur 28 sont déplacés vers l'arrière par le ressort de rappel 84 de la tige de commande 24, l'extrémité arrière 70 du plongeur distributeur s'applique sur le clapet annulaire 56 de la valve 3 voies et ferme le passage d'admission d'air à pression atmosphérique dans la chambre de travail 16 du servomoteur, en repoussant également ce clapet vers l'arrière, ce qui a pour effet de rétablir une communication entre la chambre de dépression 14 et la chambre de travail 16 du servomoteur.

Le piston 22 du servomoteur est déplacé vers l'arrière par son ressort de rappel 36 et revient en butée sur le couvercle du servomoteur. Le cavalier 72 est alors redéplacé vers l'avant dans les lumières 74 de la partie 42 du piston 22, par butée sur le couvercle du servomoteur, et revient dans la position représentée en figure 2. Dans cette position, le cavalier 72 définit une position de repos du plongeur distributeur 28, la face arrière de sa partie tronconique 66 étant en appui sur le cavalier 72. Par son déplacement vers l'avant dans les lumières 74 de la partie 42 du piston, le cavalier 72 a également ramené vers l'avant la douille 46 qui retrouve la position avant représentée en figure 2, dans laquelle elle est à nouveau bloquée par les bras ou les coudes 62 de l'épingle 58.

La rondelle plate 80 interposée avec jeu entre l'extrémité avant du plongeur distributeur 28 et le disque de réaction 40 a la fonction suivante : quand le conducteur relâche la pédale de frein après un freinage, la rondelle 80 est poussée vers l'arrière par le disque de réaction 40 et vient s'appliquer sur le fond du chambrage 82 formé dans la face avant du piston 22. Dans cette position, la réaction du circuit de freinage n'est plus transmise au plongeur distributeur 28 et à la tige de commande 24 mais au piston 22. Si le conducteur doit alors freiner à nouveau, le déplacement vers l'avant de la tige de commande 24 et du plongeur distributeur 28 n'est pas contrarié par l'effort de réaction du circuit de freinage, au moins tant que l'extrémité avant du plongeur distributeur 28 n'a pas réappliqué la rondelle 80 sur le disque de réaction 40, ce qui facilite ce freinage complémentaire.

Dans ce cas, la phase de saut 2 est augmentée jusqu'à la phase de saturation et se termine en Pmc3 comme représenté en trait plein en 3" en figure 5.

Dans le servomoteur selon l'invention, les pièces permettant l'allongement de la phase de saut en cas de freinage d'urgence et la modulation de l'assistance au freinage par le servomoteur sont des pièces simples et économiques qui ne subissent pas d'efforts importants. Pour fixer les idées, on indiquera, à titre d'exemple uniquement, que la course de la douille 46 est d'environ 1 à 2 mm au maximum et que la vitesse de déplacement de la tige de commande 24 vers l'avant doit être d'au moins 100 mm par seconde pour déclencher le déblocage de la douille 46 par l'épingle 58.

Les variantes de réalisation des figures 6 et 8 diffèrent de la réalisation des figures 2 à 4 par le

type de rondelle interposée entre le disque de réaction 40 et l'extrémité avant du plongeur distributeur 28.

En figure 6, l'extrémité avant du plongeur distributeur 28 est en appui sur une rondelle 86 ayant un diamètre inférieur à celui du chambrage 82, cette rondelle étant guidée en translation axiale dans une bague 88 elle-même guidée en translation axiale dans le chambrage 82 et ayant une longueur axiale supérieure à celle de la rondelle 86. L'extrémité avant de la bague comporte un rebord radial 90 de retenue de la rondelle 86, dont l'extrémité arrière est formée avec un rebord radial 92 coopérant avec le rebord 90 de la bague 88. Le jeu axial de la bague 88 dans le chambrage 82 est inférieur au recul possible de la douille 46 dans le logement 48.

En fonctionnement lors d'un freinage d'urgence, et comme représenté par la courbe 6 en figure 7, la disposition de la figure 6 permet un allongement de la phase de saut et une modification du rapport d'assistance, celle-ci étant déterminée par le diamètre de la rondelle 86.

En figure 8, la rondelle 94 est guidée en translation dans le chambrage 82, comme la rondelle 80 du premier mode de réalisation décrit, mais sa face arrière comporte une queue cylindrique axiale 96 qui vient en appui sur l'extrémité avant du plongeur distributeur 28 et qui a un diamètre inférieur à celui du passage axial 44 de la partie 42 du piston dans lequel est guidée l'extrémité avant du plongeur distributeur 28.

Avec cette disposition, le plongeur distributeur vient en butée sur la queue 96 de la rondelle 94 lors d'un freinage d'urgence et cette queue 96 reste en

appui sur le plongeur distributeur 28 lors du recul de celui-ci à la suite du recul de la douille 46. On conserve donc une réaction sur le plongeur distributeur et le rapport d'assistance n'est pas  
5 modifié lors d'un freinage d'urgence avec augmentation du saut, comme représenté en figure 9 par la courbe 8.

Dans la variante de réalisation des figures 10 à 13, le cavalier 72 est sensiblement dans le même plan  
10 transversal que l'épingle ressort 58' qui maintient la douille 46 en position avant. Cela permet de diminuer la longueur du corps 42 du piston, de la douille 46 et du plongeur distributeur 28, et donc de réduire l'encombrement axial.

15 Dans cette variante, le cavalier 72 et l'épingle 58' sont en forme de U et sont montés par translation transversale dans des fentes transversales du corps 42 du piston et de la douille 46 (fig. 13) et par encliquetage élastique sur le corps 42 du piston. Le  
20 plongeur distributeur 28 comporte une collerette annulaire 100 d'appui sur le cavalier 72 en position de repos.

Pour le reste, les moyens de cette variante de réalisation sont les mêmes que ceux déjà décrits en  
25 référence aux figures précédentes, et son fonctionnement est identique à celui décrit.

## REVENDICATIONS

1 - Servomoteur pneumatique d'assistance au freinage, en particulier pour véhicule automobile, comprenant un piston (22) monté entre une tige de commande (24) et une tige de poussée (34), la tige de commande se terminant par un plongeur distributeur (28) guidé en translation dans un logement (48) du piston, et une valve 3 voies (30) montée dans le piston (22) autour de la tige de commande (24) et comprenant un clapet (56) coopérant avec un siège du piston (22) et avec un siège (70) du plongeur distributeur (28), une douille cylindrique (46) montée axialement coulissante dans ledit logement (48) autour du plongeur distributeur (28), et des moyens (52) sollicitant élastiquement en permanence la douille (46) vers le clapet (56) de la valve 3 voies pour écarter ce clapet de son siège (70) sur le plongeur distributeur (28) et augmenter ainsi l'alimentation en air atmosphérique d'une chambre de travail (16) du servomoteur, des moyens (58, 58') de blocage axial de la douille (46) dans une position écartée du clapet (56), et des moyens (66) de déblocage de la douille, qui sont sensibles à la vitesse de déplacement de la tige de commande (24) et du plongeur distributeur (28) dans le sens du freinage et qui débloquent la douille (46) quand cette vitesse est au moins égale à une valeur prédéterminée, caractérisé en ce que les moyens de blocage axial de la douille (46) sont agencés dans le logement (48) du piston entre le plongeur distributeur (28) et le piston et comprennent un élément élastiquement déformable (58, 58') de retenue de la douille (46), cet élément étant monté dans une

gorge ou fente annulaire du corps (42) du piston (22).

2 - Servomoteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une partie (64) de l'élément de retenue (58) s'appuie sur une rampe ou surface oblique (66) du plongeur distributeur (28), pour être écartée de ce dernier et libérer la douille (46) quand le plongeur distributeur (28) est déplacé axialement vers la tige de poussée (34) par rapport au piston (22).

3 - Servomoteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'élément de retenue (58) est formé d'une épingle en fil d'acier à ressort, comprenant au moins un coude logé dans ladite gorge du logement (48) du piston et au moins un coude (62) logé dans une encoche ou fente de la douille (46).

4 - Servomoteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'élément de retenue (58) comprend au moins deux coudes (62) opposés logés dans des encoches ou des fentes de la douille (46).

5 - Servomoteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la douille (46) est axialement coulissante de façon étanche dans le logement (48) du piston (22).

6 - Servomoteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rebord d'extrémité (54) de la douille destiné à s'appliquer sur le clapet (56), forme un siège d'étanchéité du clapet.

7 - Servomoteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'élément de retenue (58) limite le déplacement axial de la douille (46) vers le clapet (56) de la valve 3 voies.

5

8 - Servomoteur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (72) portés par le piston (22) pour limiter le déplacement axial du plongeur distributeur (28) par rapport au piston (22) vers le clapet (56) de la valve 3 voies et pour définir une position de repos du plongeur distributeur (28).

9 - Servomoteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits moyens de limitation de déplacement comprennent une tige ou un cavalier (72) engagé dans des lumières (74, 76) des parois cylindriques du piston (22) et de la douille (46) et sont axialement déplaçables sur une course limitée par rapport au piston (22).

10 - Servomoteur selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que lesdits moyens (72) de limitation de déplacement forment également des moyens de retour de la douille (46) dans une position de blocage axial dans le logement (48) du piston, où la douille (46) est écartée du clapet annulaire (56) de la valve 3 voies.

11 - Servomoteur selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que les moyens (72) de limitation du déplacement et de définition d'une position de repos du plongeur distributeur (28) sont sensiblement dans le même plan transversal que les moyens (58') de blocage axial de la douille (46).



12 - Servomoteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens (72) de limitation de déplacement et de définition d'une position de repos du plongeur distributeur (28) et les moyens (58') de blocage axial de la douille (46) sont montés par encliquetage élastique sur le corps (42) du piston.

13 - Servomoteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une rondelle (80, 86, 94) est interposée avec un jeu axial entre l'extrémité du plongeur distributeur (28) et un disque de réaction (40) monté entre le piston (22) et la tige de poussée (34), cette rondelle (80, 86, 94) étant logée dans un chambrage (82) de l'extrémité du piston (22) et venant s'appliquer sur le fond de ce chambrage pour la transmission d'un effort de réaction pendant le retour du plongeur distributeur (28) dans une position de repos ou position de non-freinage.

14 - Servomoteur selon la revendication 13, caractérisé en ce que la rondelle (80) est une rondelle plate et transmet un effort de réaction au piston (22).

15 - Servomoteur selon la revendication 13, caractérisé en ce que la rondelle (86) est guidée en translation axiale dans une bague (88) guidée en translation axiale dans le chambrage (82), la bague ayant une longueur axiale supérieure à celle de la rondelle, et la rondelle (86) transmet un effort de réaction au plongeur distributeur (28).

16 - Servomoteur selon la revendication 13, caractérisé en ce que la rondelle (94) comporte une queue cylindrique axiale (96) qui transmet un effort de réaction au plongeur distributeur (28).

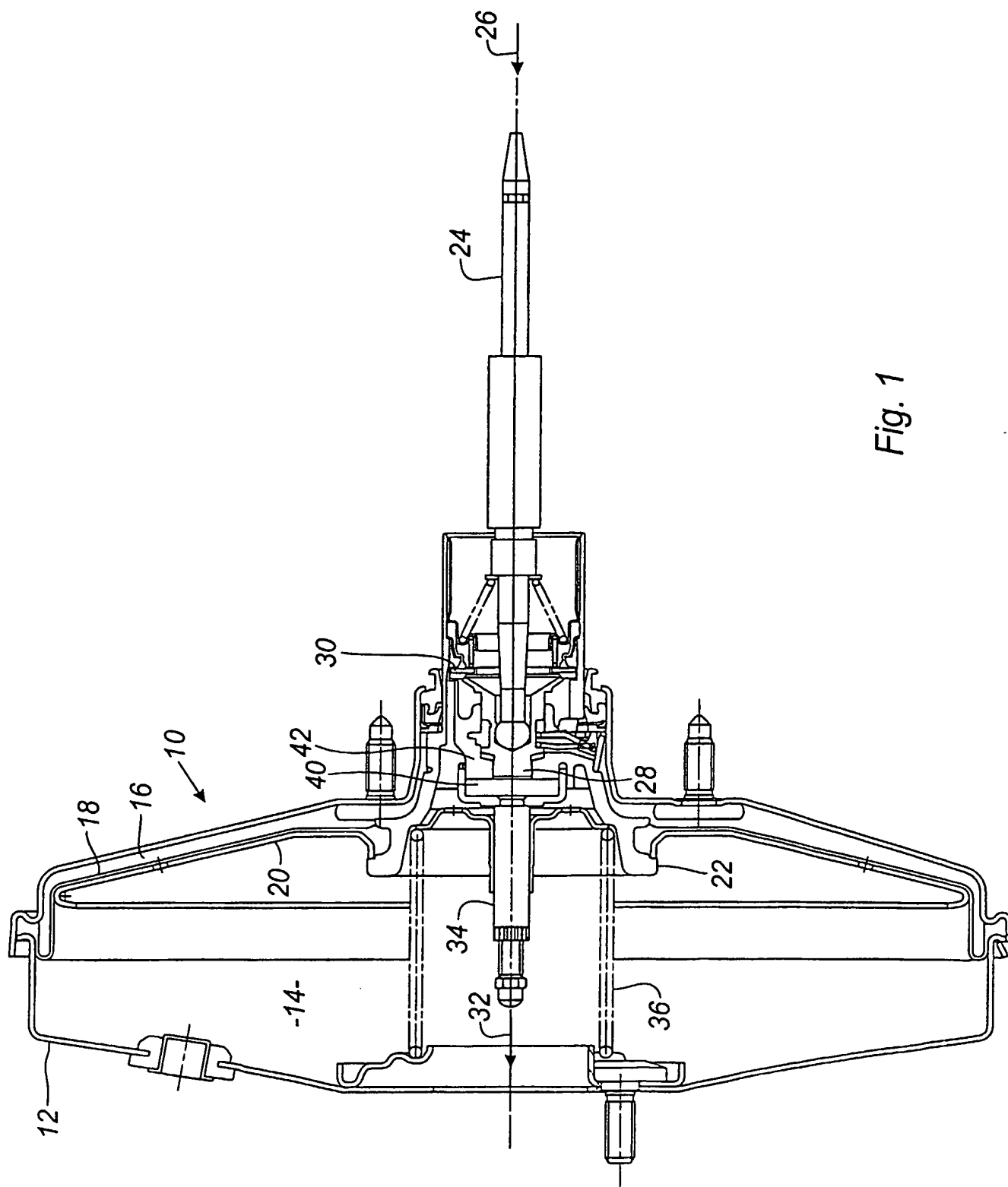


Fig. 1

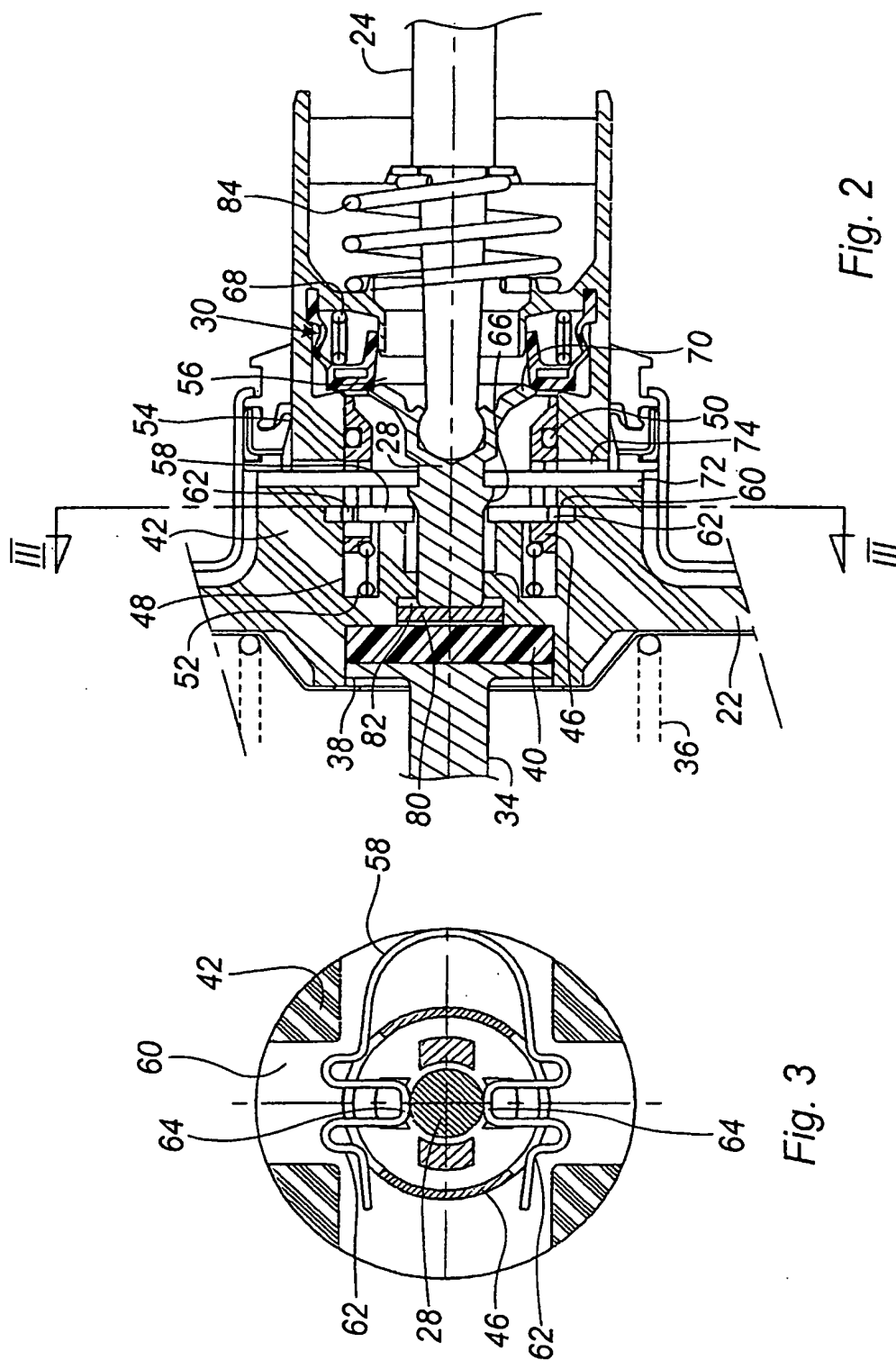


Fig. 2

Fig. 3

3 / 8

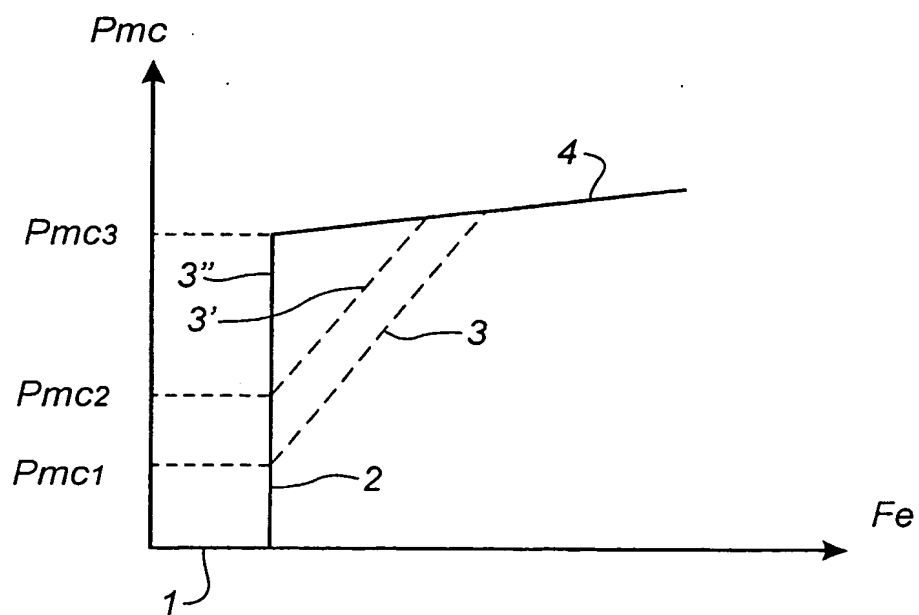
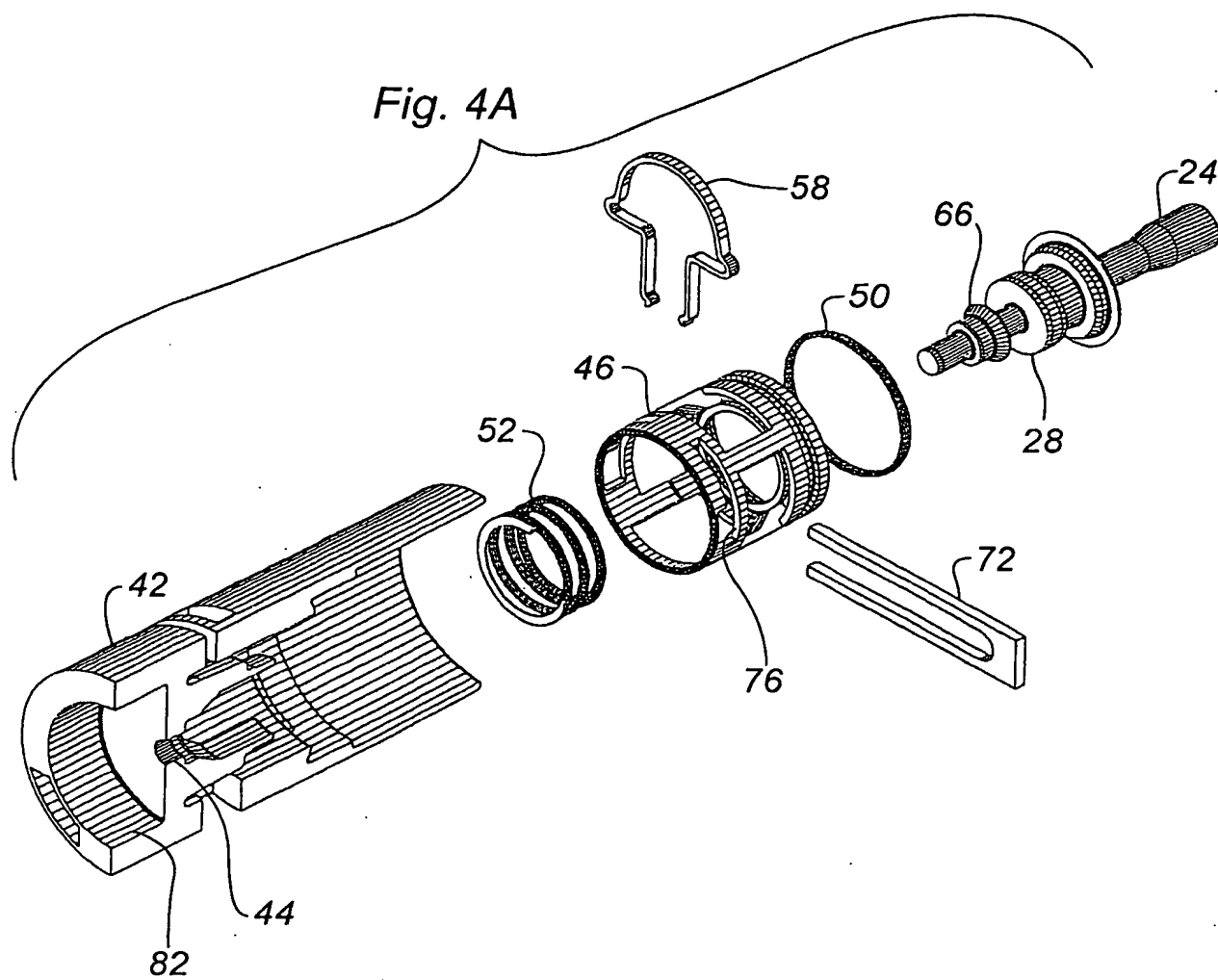


Fig. 5

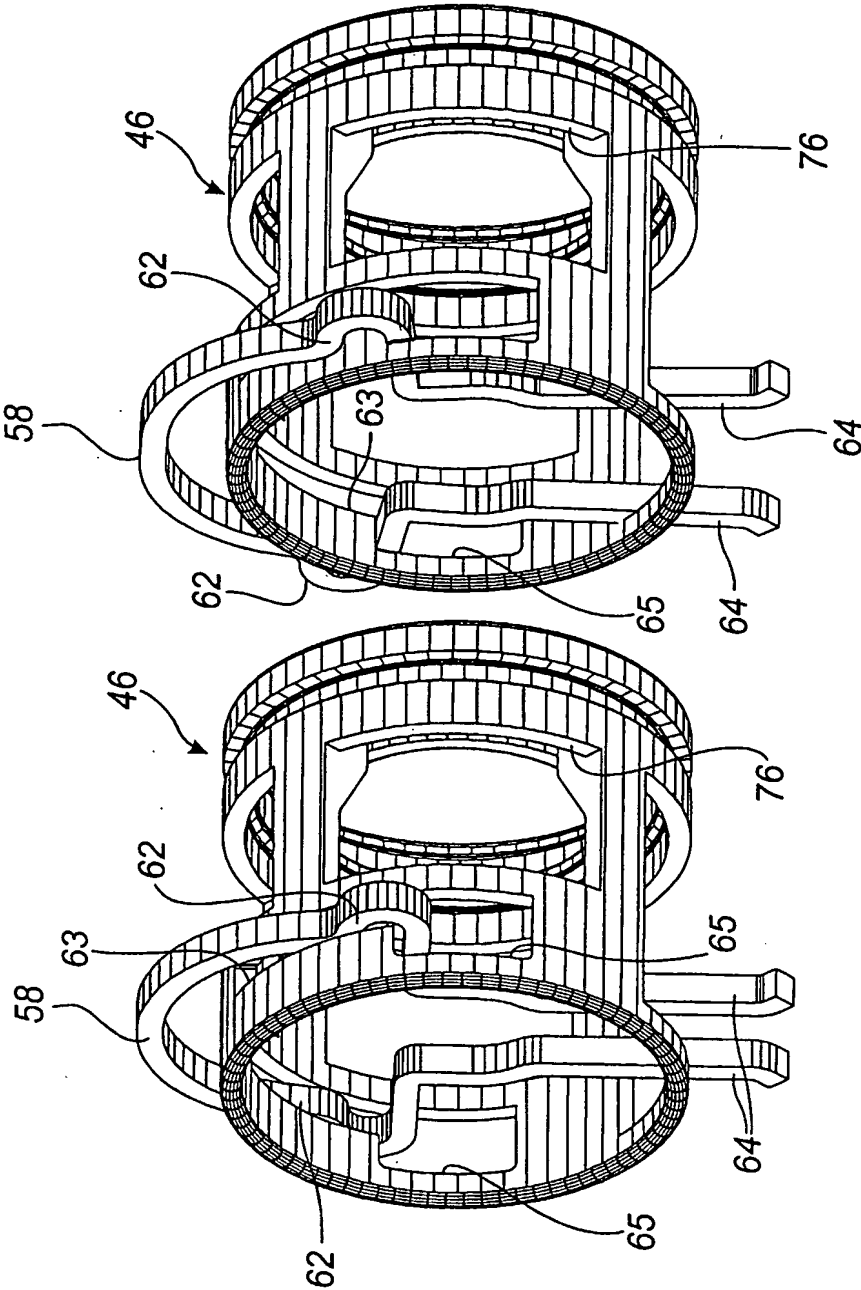


Fig. 4C

Fig. 4B

5 / 8

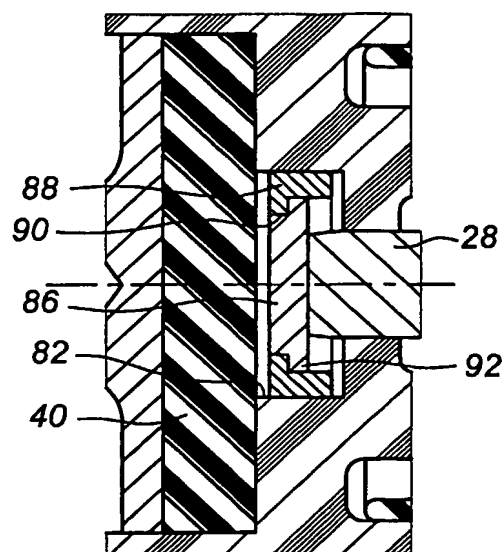


Fig. 6

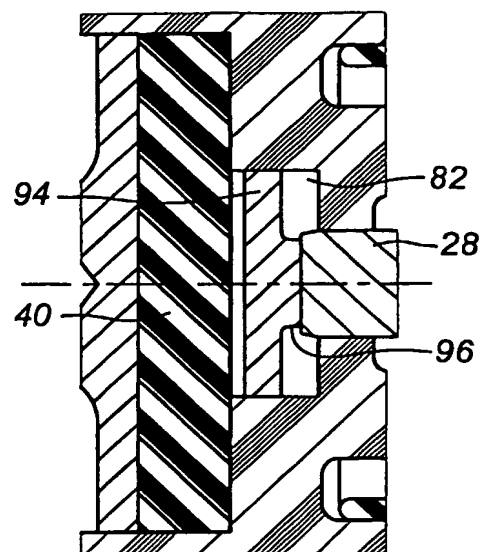


Fig. 8

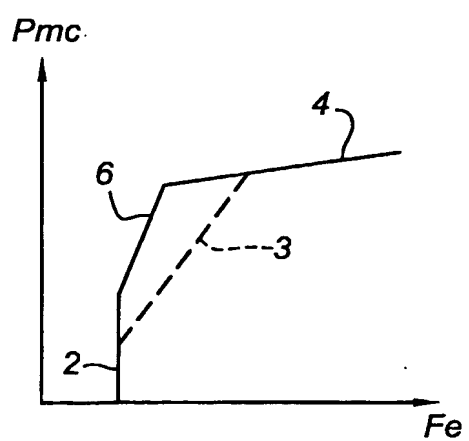


Fig. 7

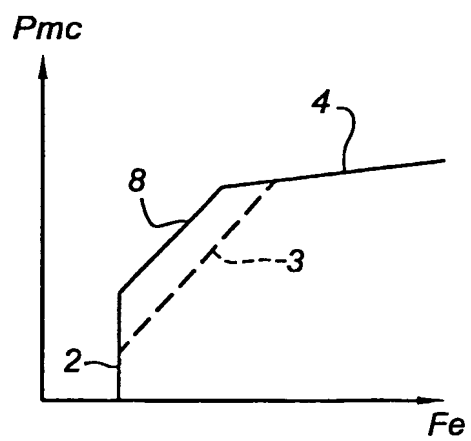


Fig. 9

6 / 8

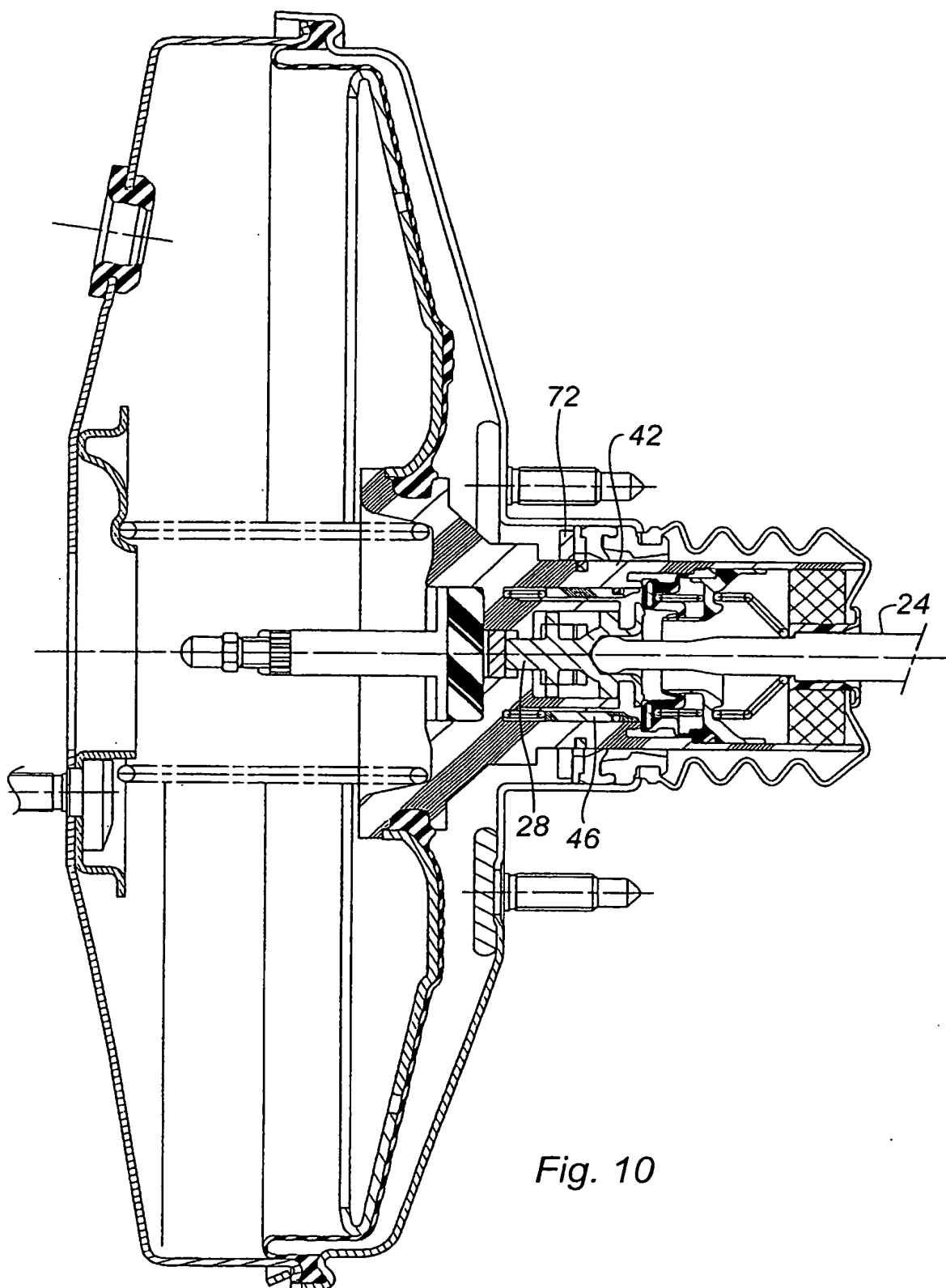


Fig. 10



7 / 8

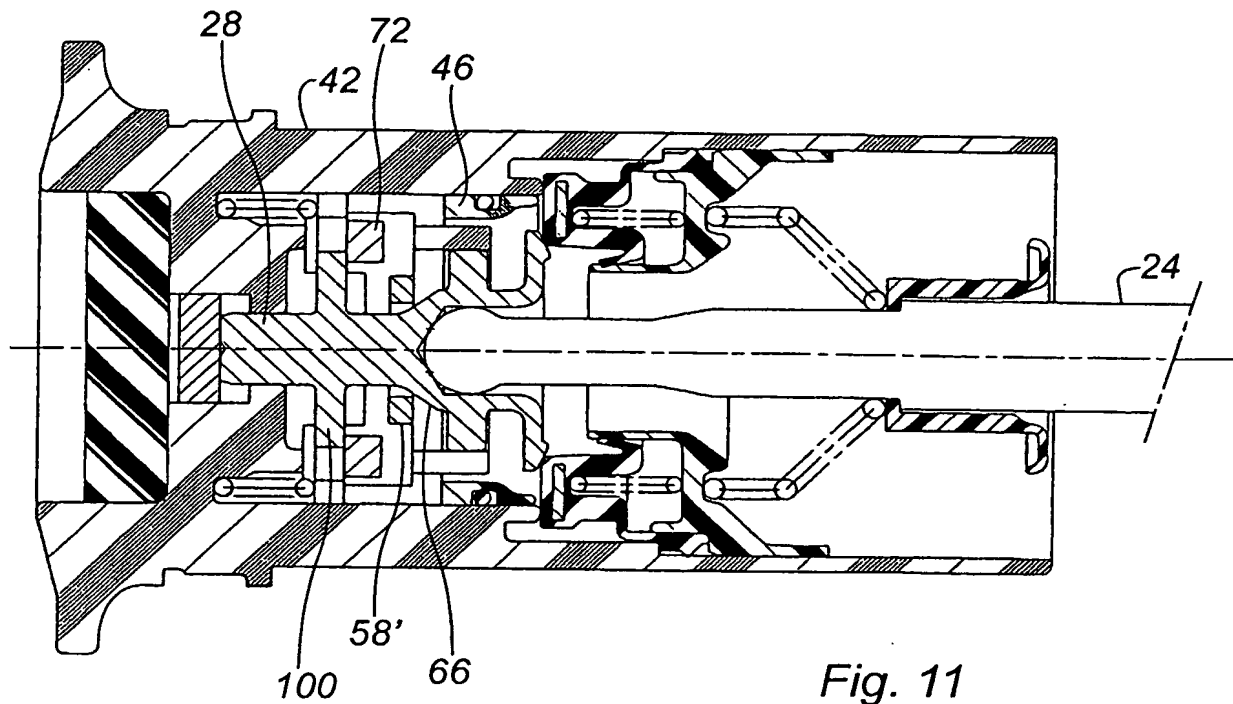


Fig. 11

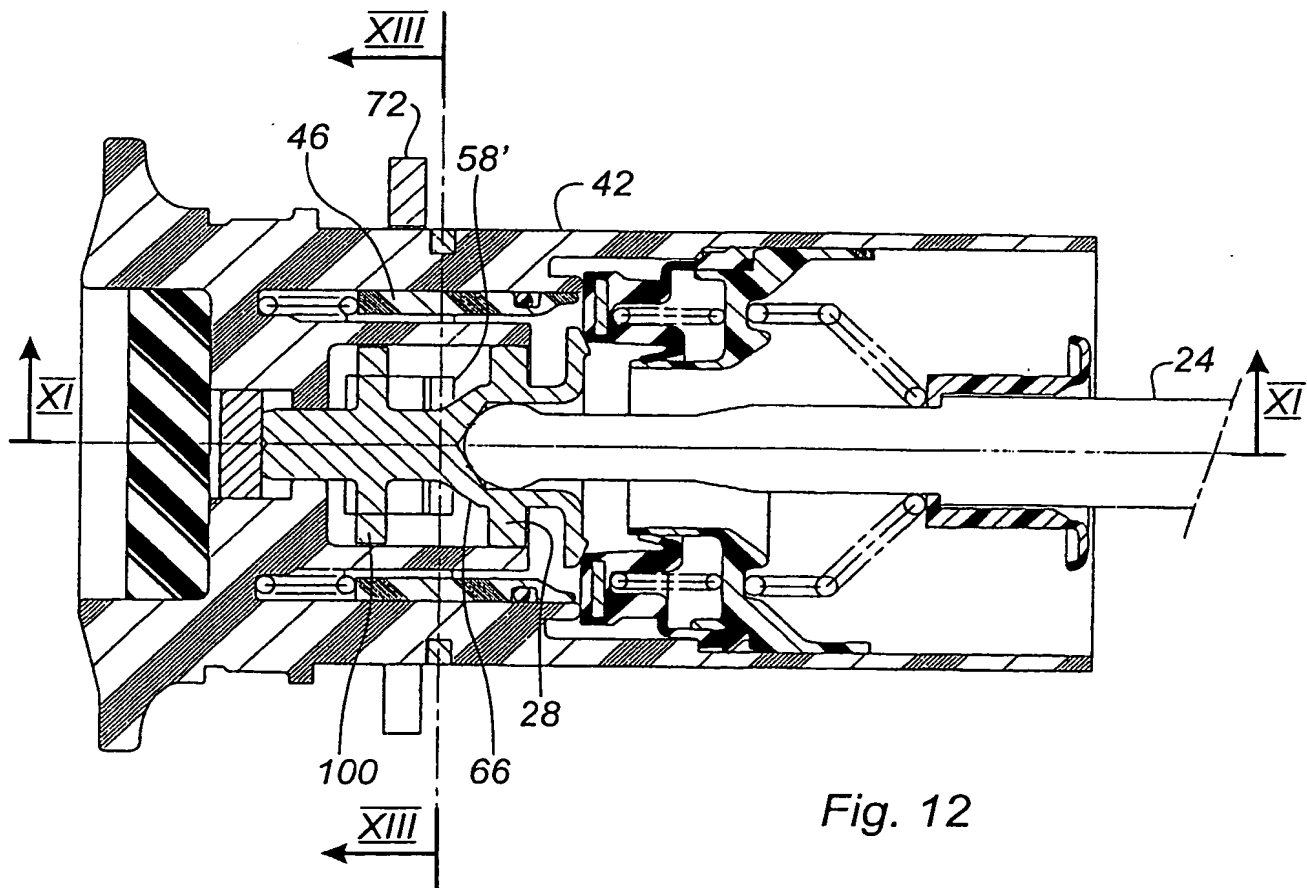


Fig. 12

8 / 8

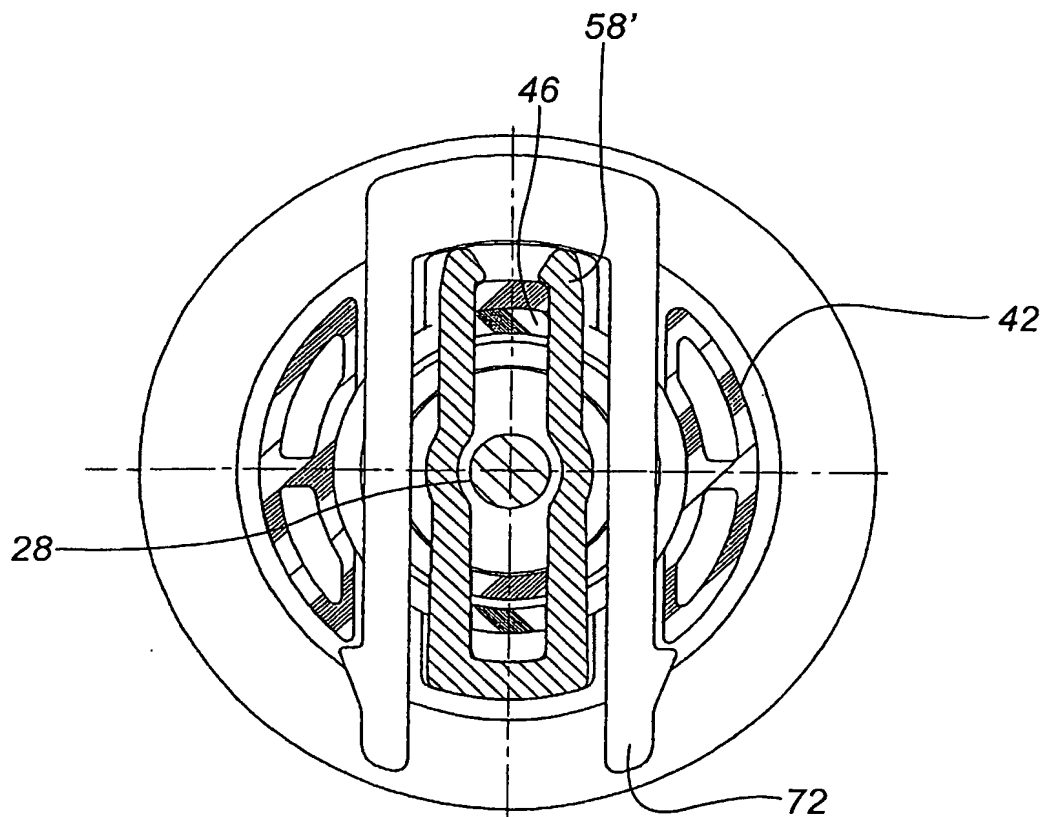


Fig. 13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/10100

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T13/57 B60T13/575

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 35 772 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 17 February 2000 (2000-02-17) figure 1	1,6-16
A	DE 100 54 252 A (LUCAS VARITY GMBH) 16 May 2002 (2002-05-16) figure 1A	1,5,6,9, 12-16

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 December 2003

Date of mailing of the international search report

12/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schroeder, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 03/10100

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19835772	A	17-02-2000	DE 19835772 A1	17-02-2000
			FR 2782044 A1	11-02-2000
DE 10054252	A	16-05-2002	DE 10054252 A1	16-05-2002
			AU 6736301 A	15-05-2002
			BR 0113880 A	15-07-2003
			WO 0236403 A1	10-05-2002
			EP 1330381 A1	30-07-2003
			US 2003188632 A1	09-10-2003

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document internationale No

PCT/EP 03/10100

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B60T13/57 B60T13/575

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B60T

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
-------------	--	-------------------------------

A	DE 198 35 772 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 17 février 2000 (2000-02-17) figure 1	1,6-16
A	DE 100 54 252 A (LUCAS VARITY GMBH) 16 mai 2002 (2002-05-16) figure 1A	1,5,6,9, 12-16

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 décembre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/01/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Schroeder, R

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/EP 03/10100

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19835772 A	17-02-2000	DE 19835772 A1	17-02-2000
		FR 2782044 A1	11-02-2000
DE 10054252 A	16-05-2002	DE 10054252 A1	16-05-2002
		AU 6736301 A	15-05-2002
		BR 0113880 A	15-07-2003
		WO 0236403 A1	10-05-2002
		EP 1330381 A1	30-07-2003
		US 2003188632 A1	09-10-2003